
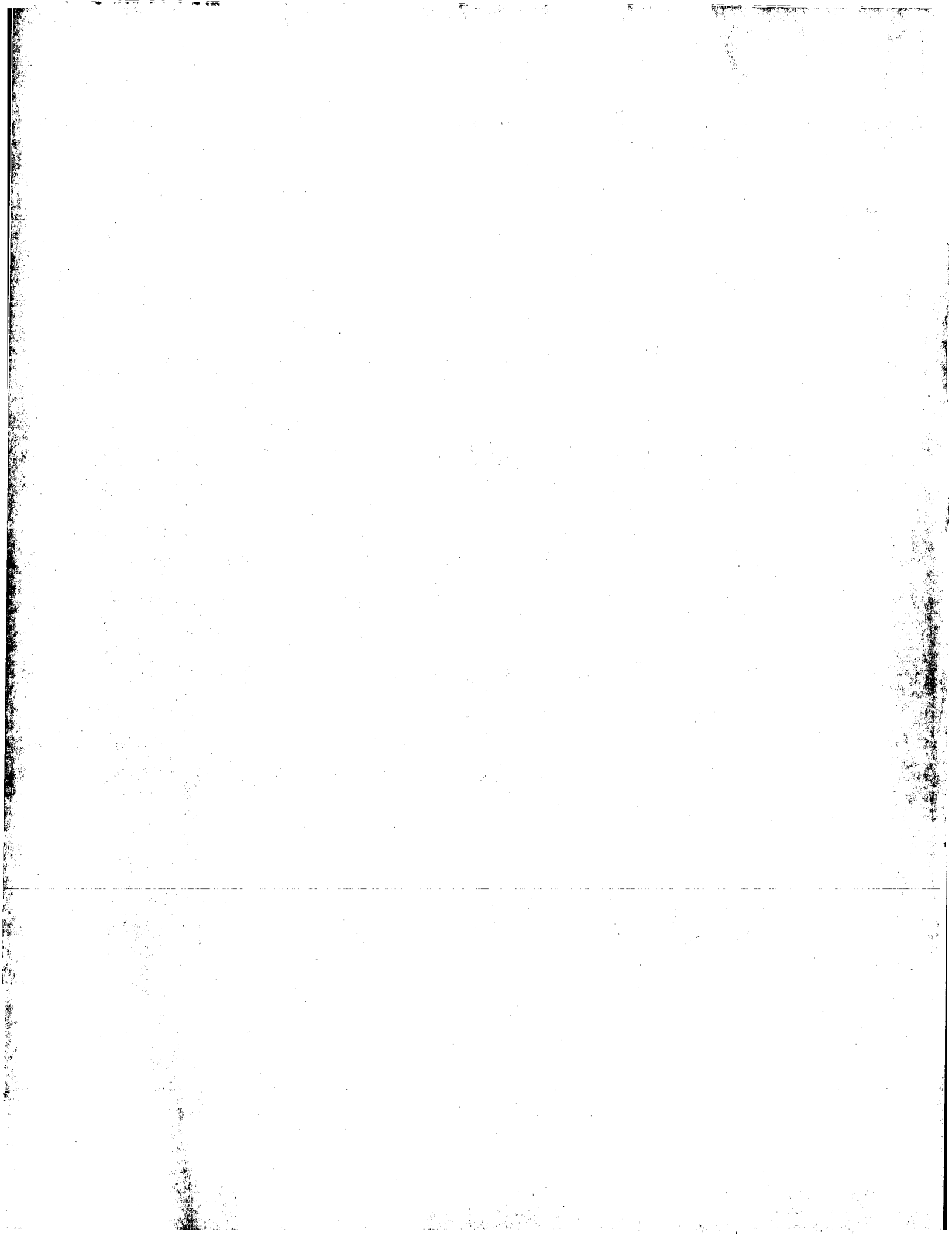


Image processor, e.g. for digital photocopier, produces high quality images low levels of darkening in edge regions

Patent number: DE19913311
Publication date: 1999-09-30
Inventor: TAKAOKA NAOKI (JP)
Applicant: FUJI PHOTO FILM CO LTD (JP)
Classification:
- international: H04N1/40
- european: H04N1/401
Application number: DE19991013311 19990324
Priority number(s): JP19980077046 19980325

Also published as: US6633650 (B1)**Abstract of DE19913311**

The image processor (14) has a device for acquiring a characteristic of the objective lens of the camera used to acquire the images on to the film, a device for developing the characteristic into a reduction parameter according to an image position and a device for compensating an image edge light quantity using the reduction parameter.





①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 13 311 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
H 04 N 1/40

⑳ Aktenzeichen: 199 13 311.5
㉔ Anmeldetag: 24. 3. 99
㉕ Offenlegungstag: 30. 9. 99

DE 199 13 311 A 1

③⑩ Unionspriorität:
10-077046 25. 03. 98 JP

⑦① Anmelder:
Fuji Photo Film Co., Ltd., Minami-ashigara,
Kanagawa, JP

⑦④ Vertreter:
Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München

⑦② Erfinder:
Takaoka, Naoki, Kanagawa, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Bildverarbeitungsvorrichtung
- ⑤⑦ Die Bildverarbeitungsvorrichtung führt eine vorbestimmte Bildverarbeitung bezüglich Bilddaten durch, die durch photoelektrisches Lesen eines Bildes erhalten wurden, welches über ein Aufnahmeobjektiv einer Kamera auf einem photographischen Film aufgenommen wurde, um dadurch Bilddaten für die Ausgabe zu erhalten. Die Vorrichtung enthält eine Einheit zum Ermitteln einer Charakteristik des Aufnahmeobjektivs, eine Einheit zum Entwickeln dieser Charakteristik des Aufnahmeobjektivs zu einer Absenkgröße entsprechend einer Bildposition, und eine Einheit zum Kompensieren einer Randlichtmenge des Bildes durch Verwendung der Absenkgröße. Die Vorrichtung ist in der Lage, eine Verringerung der Lichtmenge im Umfangsbereich eines Bildes auch dann zu kompensieren, wenn das Bild durch ein wenig leistungsstarkes Objektiv aufgenommen wurde, um dadurch in stabiler Weise ein hochqualitatives Bild ohne abgedunkelten Umfangsbereich zu erhalten.

DE 199 13 311 A 1

Die Erfindung betrifft allgemein eine Bildverarbeitungsvorrichtung, um Bilddaten durch photoelektrisches Lesen eines Bildes von einem Film zu gewinnen, bezüglich der so erhaltenen Bilddaten eine vorbestimmte Bildverarbeitung durchzuführen, und diese Bilddaten dann für die Ausgabe zu verwenden. Speziell geht es um eine Bildverarbeitungsvorrichtung, die auf der Technik des Kompensierens eines Abfalls (einer Abnahme) der Lichtmenge im Umfangsbereich des Bildes basiert, wobei eine solche Lichtmengenabnahme im Umfangsbereich während der Bildaufnahme durch die Kamera erfolgt.

Ein bislang vorherrschendes Verfahren zum Herstellen von Abzügen eines auf einem photographischen Film, zum Beispiel einem Negativfilm oder einem Umkehrfilm (im folgenden einfach: "Film") aufgezeichneten Bildes auf einem photoempfindlichen Material (Photopapier) ist die sogenannte direkte Belichtung (Analogbelichtung), bei der eine Fläche des Photopapiers mit Licht belichtet wird, welches von dem auf dem Film aufgezeichneten Bild auf das photoempfindliche Material fällt.

Im Gegensatz dazu wurde in den vergangenen Jahren ein photographisches Kopiergerät entwickelt, welches eine digitale Belichtung vornimmt, d. i. ein digitaler Photokopierer zum Herstellen eines (fertigen) Abzugs durch photoelektrisches Lesen des auf dem Film aufgezeichneten Bildes, Umwandeln des gelesenen Bildes in digitale Signale und anschließendes Ausführen verschiedener Bildverarbeitungen auf der Grundlage der digitalen Signale, um dadurch Bilddaten für die Aufzeichnung zu gewinnen, woran sich die Aufzeichnung des Bildes (eines latenten Bildes) durch Abtastbelichtung des Photopapiers anschließt, wozu ein Aufzeichnungslichtstrahl entsprechend den oben erwähnten Bilddaten moduliert wird.

Der digitale Photokopierer kann das Bild in digitale Bilddaten umsetzen und eine Belichtungsbedingung festlegen; wenn die Herstellung des Abzugs aufgrund der Bilddatenverarbeitung erfolgt. Aus diesem Grund ist ein solches Gerät in der Lage, Abzüge hoher Qualität zu erzeugen, die durch das zum Stand der Technik gehörige Direktbelichtungsverfahren unerreichbar ist. Hierzu wird vorzugsweise eine diskontinuierliche Dichte- und Fehlbelichtungs-Kompensation (zum Beispiel bei Glanzlicht oder stumpfem Schatten) durchgeführt, wie man es bei Hintergrundlicht und Aufnahmen mit elektronischem Blitz antrifft. Auch ist die Ausführung eines Schärfeprozesses (Schärfungsprozesses) sowie die Kompensation eines Farb- oder Dichtemangels möglich. Der digitale Photoabzug kann auch aus einer Mehrzahl von Bildern zusammengesetzt sein, oder er kann eine Aufteilung des Bildes ebenso wie ein Zusammensetzen von Zeichen im Zuge der Bildverarbeitung aufweisen, um einen Abzug zu erhalten, der entsprechend den jeweiligen Anwendungsfällen editiert und flexibel verarbeitet ist.

Außerdem ist der digitale Photokopierer im Stande, die Bilddaten an einen Rechner oder dergleichen zu geben, das Bild als Druck auszugeben, das Bild auf einem Aufzeichnungsmedium, beispielsweise einer Floppy-Disk, zu speichern, wobei die Bilddaten als Speicherdaten für vielfältige Anwendungen außer der Photographie zur Verfügung stehen. Dieser Typ eines digitalen Photokopierers besteht grundsätzlich aus einer Bildeingabevorrichtung mit einem Abtaster oder Scanner (als Bildeisevorrichtung) zum photoelektrischen Lesen des auf dem Film aufgezeichneten Bildes, einer Bildverarbeitungsvorrichtung zum Ausführen einer Bildverarbeitung bezüglich der gelesenen Bilddaten, um Bilddaten (eine Belichtungsbedingung) für die Ausgabe zu erhalten, und schließlich einer Bildausgabevorrichtung mit

einem Drucker oder Printer (als Bildaufzeichnungsvorrichtung) zum Aufzeichnen eines latenten Bildes durch Abtastbelichtung des photoempfindlichen Materials mit Licht gemäß den von der Bildeingabevorrichtung ausgehenden Bilddaten, woran sich ein Prozessor (als Entwicklungsvorrichtung) anschließt, um durch Ausführen eines Entwicklungsprozesses mit dem belichteten photoempfindlichen Material einen Abzug herzustellen.

In dem Abtaster oder Scanner trifft das von einer Lichtquelle emittierte Leselicht auf den Film auf, von dem Bild kommt Projektionslicht, welches das auf dem Film aufgenommene Bild enthält, und dieses Licht trifft über ein Objektiv auf einen Bildsensor, zum Beispiel einen oder mehrere CCD-Sensoren, wo das Bild durch photoelektrische Umwandlung gelesen wird. Das Bild wird je nach Bedarf verschiedenen Verarbeitungen unterzogen und anschließend in Form von Bilddaten (Bilddatensignalen) des Films zu der Bildverarbeitungsvorrichtung übertragen.

Die Bildverarbeitungsvorrichtung stellt basierend auf den von dem Abtaster gelesenen Bilddaten eine Bildverarbeitungsbedingung ein, führt die Bildverarbeitung entsprechend der eingestellten Bedingung bezüglich der Bilddaten aus und sendet die Daten als Ausgabebilddaten (Belichtungsbedingung) für die Aufzeichnung des Bildes an den Drucker.

Der Drucker, der zum Beispiel eine Lichtstrahl-Abtastbelichtung vornimmt, moduliert den Lichtstrahl nach Maßgabe der von der Bildverarbeitung gesendeten Bilddaten, lenkt das Lichtstrahlbündel in einer Hauptabtastrichtung ab, transportiert das photoempfindliche Material in einer Hilfsabtastrichtung rechtwinklig zu der Hauptabtastrichtung, bildet ein latentes Bild durch Belichten (Bedrucken) des photoempfindlichen Materials mit dem die Bildinformation tragenden Lichtstrahlbündel und führt anschließend einen Entwicklungsprozeß des photoempfindlichen Materials in dem Prozessor durch, um dadurch den Abzug (das Photo) zu erhalten, welches das reproduzierte, auf dem Film photographisch aufgezeichnete Bild trägt.

Man strebt die Herstellung hochqualitativer Abzüge an, bei denen eine möglichst große Anzahl von Bildern (Bildinformation) aufgenommener Szenen auf dem Film genau reproduziert werden.

Eine besondere Gruppe von Kameras sind die sogenannten Einmal- oder Wegwerfkameras, bei denen ein Objektiv und ein Film als einteiliges Bauteil vereint sind. Bei einer solchen Einmalkamera kann die Leistung des Objektivs kaum geändert werden, da das Objektiv aus Kostengründen äußerst einfach aufgebaut ist, mit der Folge, daß die Randlichtmenge ausgehend von der Bildmitte nach außen abnimmt. Solche Einmalkameras oder Wegwerfkameras werden auch als "Film mit Linse" oder Schnappschußseinheit oder ähnlich bezeichnet. Aufgrund des Aufbaus derartiger Einmalkameras ergibt sich das Problem, daß der Umfangsbereich des Bildes auf dem fertigen Abzug abgedunkelt erscheint.

Es ist folglich ein Hauptziel der Erfindung, zur Beseitigung der oben beschriebenen Probleme eine Bildverarbeitungsvorrichtung zu schaffen, die in der Lage ist, eine Lichtmengenabnahme in einem Umfangsbereich des Bildes auch dann zu kompensieren, wenn das Bild mit einem Objektiv geringer Leistung aufgenommen wurde, um so ein Bild hoher Qualität zu erhalten, welches im Rand- oder Umfangsbereich keine Abdunklung aufweist.

Um dieses Ziel zu erreichen, schafft die Erfindung gemäß einem Aspekt eine Bildverarbeitungsvorrichtung zum Ausführen einer vorbestimmten Bildverarbeitung bezüglich Bilddaten, die durch photoelektrisches Lesen eines Bildes erhalten wurden, das durch ein Aufnahmeobjektiv einer Ka-

mera von einem photographischen Film aufgenommen wurde, um durch die Verarbeitung Ausgabe-Bilddaten zu erhalten. Die Bildverarbeitungsvorrichtung enthält eine Einheit zum Erlangen einer Charakteristik des Aufnahmeobjektivs, eine Einheit zum Entwickeln der Charakteristik des Aufnahmeobjektivs in eine Absenk- oder Abfallgröße entsprechend einer Position des Bildes, und einer Einheit zum Kompensieren einer Randlichtmenge des Bildes durch Verwendung der Absenk- oder Abfallgröße (dipping quantity).

In der so aufgebauten Bildverarbeitungsvorrichtung ist es zu bevorzugen, wenn die Randlichtmengen-Kompensationseinheit eine Intensität der Randlichtmengen-Kompensation entsprechend einer Filmdichte des Bildes ändert, die Kompensationsintensität in der Nähe einer Minimum-Dichte auf einem Film verringert (zum Beispiel einer Grunddichte, die auf einen nicht belichteten Bereich eines Negativfilms hindeutet, und einer Dichte, die als Schleierbereich in einem Umkehrfilm definiert ist), oder einer Maximum-Dichte des Films (zum Beispiel einer Dichte, die als Schleierbereich bei einem Negativfilm und als Grunddichte eines nicht belichteten Bereichs bei einem Umkehrfilm definiert ist), um die Kompensationsintensität zu erhöhen, wenn größerer Abstand von der Minimum-Dichte oder der Maximum-Dichte gegeben ist.

Die Bildverarbeitungsvorrichtung kann außerdem eine Einrichtung zum Gewinnen von Information über den photographischen Film und eine Einrichtung zum Umwandeln der Filmdichte in eine Aufnahmelichtmenge – und umgekehrt – unter Verwendung einer Charakteristik des Aufnahmefilms aufweisen, wobei die Charakteristik des Aufnahmefilms von der Information erhalten wird, die sich auf oder an dem Aufnahmefilm befindet. Vorzugsweise wird die Randlichtmenge in einem Bereich der Aufnahmelichtmenge kompensiert.

Es ist außerdem bevorzugt, wenn die Randlichtmengen-Kompensationseinrichtung dann, wenn in einem Vorabtestvorgang das Bild mit geringer Auflösung gelesen wird, bevor der eigentliche Bildlesevorgang zum Erzeugen der Ausgabebilddaten stattfindet, die Randlichtmengenkompensation durchführt, bevor ein Bildanalysierprozeß stattfindet, der einen Selbsteinstellprozeß beinhaltet, oder nachdem nur eine Einstellung eines Farbabgleichs in dem Bildanalyseprozeß erfolgt ist.

Weiterhin wird bevorzugt, daß eine Bildverarbeitungsvorrichtung außerdem eine Einrichtung zum Ermitteln von Information über das Aufnahmeobjektiv aufweist, ferner eine vorab erzeugte Tabelle, die eine Beziehung zwischen der Information über das Aufnahmeobjektiv und der Charakteristik des Aufnahmeobjektivs widerspiegelt, wobei die Einrichtung zum Ermitteln der Aufnahmeobjektiv-Charakteristik eine Charakteristik oder Kennwerte des Aufnahmeobjektivs entsprechend der Objektivinformaton von der Einrichtung zum Ermitteln von Aufnahmeobjektivinformation und aus der Tabelle liest.

Es ist weiterhin bevorzugt, wenn die Randlichtmengen-Kompensationseinrichtung eine Randlichtmenge des Bildes unter Heranziehung eines Abstands von der Bildmitte und des Absenkumfanges kompensiert.

Bevorzugt wird außerdem, daß die Einrichtung zum Entwickeln der Charakteristik des Aufnahmeobjektivs zu einer Absenkgröße eine Einrichtung ist, die die Absenkgröße oder den Absenkumfang entsprechend dem Abstand von der Bildmitte nach Maßgabe der Aufnahmeobjektiv-Charakteristik berechnet.

Ferner ist bevorzugt, wenn die Randlichtmengen-Kompensationseinrichtung die Randlichtmenge in der Nähe der Minimum-Dichte oder der Maximum-Dichte in Bezug auf das Bild nicht so stark kompensiert, die Randlichtmenge in

einem Dichtebereich entfernt von der Minimum-Dichte oder der Maximum-Dichte intensiv kompensiert, und die Randlichtmenge in dem dazwischen liegenden Zwischen-Dichtebereich mittelmäßig kompensiert.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm einer Ausführungsform eines digitalen Photokopierers unter Verwendung einer Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß der Erfindung;

Fig. 2 eine schematische, perspektivische Ansicht, die eine Ausführungsform eines für den digitalen Photokopierer nach Fig. 1 ausgebildeten Trägers zeigt;

Fig. 3 ein schematisches Diagramm eines Films des sogenannten Advanced Photo System;

Fig. 4 ein schematisches Diagramm einer Ausführungsform eines Bildsensors des in Fig. 1 gezeigten digitalen Photokopierers;

Fig. 5 ein Blockdiagramm einer Ausführungsform der Bildverarbeitungsvorrichtung des in Fig. 1 dargestellten digitalen photographischen Kopierers;

Fig. 6 eine graphische Darstellung eines Beispiels einer Film-Kennlinie und eines Verfahrens zum Ausführen einer Randlichtmengenkompensation durch Verwendung dieser Kurve;

Fig. 7(A) ein Diagramm eines Beispiels eines Masters, welches eine Objektivcharakteristik darstellt, die sich zu einer mathematischen Formel entwickeln läßt; Fig. 7(B) ein Diagramm eines Beispiels für ein Maskenmuster, welches eine Objektivcharakteristik repräsentiert, die schwierig in eine mathematische Formel zu fassen ist;

Fig. 8 ein Flußdiagramm eines Beispiels für die Randlichtmengenkompensation bei dieser Ausführungsform;

Fig. 9 eine graphische Darstellung eines Beispiels des Ausmaßes, in welchem die Randlichtmenge bei dieser Ausführungsform kompensiert wird; und

Fig. 10(A) ein Erläuterungsdiagramm eines Beispiels einer Prozedur der Randlichtmengenkompensation dieser Ausführungsform; Fig. 10(B) ein anschauliches Diagramm eines weiteren Beispiels der Prozedur der Randlichtmengenkompensation.

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, welches eine Ausführungsform eines digitalen photographischen Kopiergeräts mit der erfindungsgemäßen Bildverarbeitungsvorrichtung zeigt.

Ein digitales photographisches Kopiergerät (im folgenden einfach als Photokopierer bezeichnet) 10 enthält gemäß Fig. 1 folgende Grundelemente: einen Abtaster oder Scanner 12 als Bildlesegerät zum photoelektrischen Lesen eines auf einem Film F aufgenommenen Bildes, eine Bildverarbeitungsvorrichtung 14 zum Ausführen einer Bildverarbeitung bezüglich der gelesenen Bilddaten (der Bildinformation) und zum Betreiben und Steuern des Photokopierers 10 insgesamt, und einen Drucker 16 zur Bildbelichtung eines photoempfindlichen Materials, das heißt eines Photopapiers, mit Hilfe eines Lichtstrahls, der entsprechend den von der Bildverarbeitungsvorrichtung 14 ausgegebenen Bilddaten moduliert ist, woran sich ein Entwicklungsprozeß anschließt, um das entwickelte Photopapier als (fertigen) Abzug oder Druck auszugeben. In der nachfolgenden Diskussion soll als repräsentatives Beispiel für einen Film F ein Negativfilm angenommen werden, wobei die Erfindung allerdings nicht auf eine solche Art von Film beschränkt ist. Natürlich kann auch ein Positivfilm, beispielsweise ein Umkehrfilm, als Filmvorlage dienen.

An die Bildverarbeitungsvorrichtung 14 angeschlossen ist ein Betriebssystem 18 mit einer Tastatur 18a und einer Maus 18b, über die verschiedene Bedingungen eingegeben werden können, und über die außerdem eine Auswahl oder eine Angabe für einen Prozeß eingegeben werden kann. Als

Eingabe kommt zum Beispiel eine Farbkompensation oder eine Dichtekompensation in Frage. Ferner gehört zu den Grundelementen eine Anzeigeeinheit 20 zum Anzeigen des von dem Abtaster 12 gelesenen Bildes, von Betriebsanzeigen in einer Vielfalt von Kategorien, und eine Bedingungseinstell-/Registrier-Oberfläche.

Der Abtaster 12 ist ein Gerät zum photoelektrischen Lesen einzelner Bilder (Einzelbilder) oder einzelner Rahmen, die auf dem Film F aufgenommen sind. Der Abtaster 12 enthält eine Lichtquelle 22, eine verstellbare Blende 24, einen Diffusorkasten 28 zur Vergleichmäßigung des auf den Film F auftreffenden Leselichts in einer Ebene des Films F, ein Bilderzeugungsobjektiv 32, einen Bildsensor 34, der zum Beispiel aus Zeilen-CCD-Sensoren zum Lesen der einzelnen Farbauszüge R (Rot), G (Grün) und B (Blau) besteht, einen Verstärker 36 und einen Analog/Digital-(A/D-)Wandler 38.

Der Photokopierer 10 ist mit einem speziell angepaßten Träger 30 ausgestattet, der an einem Gerätekörper des Abtasters 12 befestigbar ist, und der einer Klasse oder einer Filmgröße entspricht, so zum Beispiel einem Film des sogenannten Advanced Photo Systems, oder einer 135-Negativfilmgröße (oder der Größe eines Umkehrfilms), ferner einem Filmtyp, beispielsweise Streifenfilm oder Einzelrahmchen-Film. Durch Austauschen des Trägers 30 lassen sich verschiedene Filme und Prozesse verarbeiten. Die auf dem Film aufgenommenen Bilder (Einzelbilder oder Rahmen), die als Druckvorlage dienen, werden von diesem Träger 30 in eine vorbestimmte Leseposition transportiert.

Wenn in dem so aufgebauten Abtaster 12 das auf dem Film F aufgenommene Bild gelesen wird, gelangt das von der Lichtquelle 22 emittierte Leselicht durch die verstellbare Blende 24, wo die Lichtmenge gesteuert wird, woraufhin das Licht den sich in der vorbestimmten Leseposition des Trägers 30 befindlichen Film F durchsetzt, so daß ein Projektionslichtstrahlenbündel erhalten wird, welches das aufgenommene Bild des Films F beinhaltet.

Der entsprechend dem Film F des Advanced Photo Systems (es handelt sich um eine Filmpatrone) strukturierte Träger 30 enthält gemäß Fig. 2 ein Paar von Trägerwalzen 30a und 30b, die sich in einer vorbestimmten Leseposition befinden, um zwischen sich in Richtung der Hilfsabtastrung (durch einen Pfeil angedeutet) eine Leseposition zu definieren. Während des Filmtransports F in der vorbestimmten Leseposition wird der Film von den Trägerwalzen in Richtung der Hilfsabtastrung rechtwinklig zu der Erstreckungsrichtung (der Hauptabtastrichtung) der Zeilen-CCD-Sensoren des Bildsensors 34 bewegt, wobei die Längsrichtung des Films F mit der Hilfsabtastrichtung übereinstimmt. Der Träger 30 enthält außerdem eine mit einem Schlitz 40a versehene Maske 40, die in der Leseposition angeordnet ist und sich in Hauptabtastrichtung erstreckt, um eine vorbestimmte Schlitzform für das Projektionslichtbündel auf dem Film F zu definieren.

Der Film F wird durch diesen Träger in der Leseposition geführt und empfängt das einfallende Leselicht, während er in Hilfsabtastrichtung bewegt wird. Durch diesen Vorgang wird der Film F zweidimensional schlitweise durch den Schlitz 40a abgetastet, welcher sich in Hauptabtastrichtung erstreckt, so daß jedes Einzelbild des mehrere aufgenommenen Einzelbilder tragenden Films F gelesen wird.

Der oben angesprochene Film des sogenannten Advanced Photo Systems ist mit einem magnetischen Aufzeichnungsträger ausgestattet, auf dem verschiedene Informationselemente vorab aufgezeichnet wurden, und auf den von einer Kamera, einem Entwicklungsgerät und dem Träger 30 verschiedene Informationen geschrieben werden, oder von dem Information gelesen werden kann, falls hierzu Notwendig-

keit besteht.

Wie in der Konzeptansicht der Fig. 3 zu erkennen ist, ist der Film F des sogenannten Advanced Photo Systems mit transparenten magnetischen Aufzeichnungsträgern S (S1, S2) ausgestattet, die sich in Längsrichtung (in der Nebenabtastrichtung) erstrecken und in der jeweiligen Nähe der beiden Längskanten (in Hauptabtastrichtung) einer vorbestimmten Zone am vorderen Stück vor einem ersten Einzelbild G1 in Abziehrichtung (Pfeilrichtung A in Fig. 3) aus der Patrone erstrecken, und außerdem gibt es Zonen, die den jeweiligen Einzelbildern G entsprechen, ferner auch noch eine Zone an der nachlaufenden Kante eines nicht dargestellten hinteren Einzelbildes. Auf dem magnetischen Aufzeichnungsträger S1 an dem vorderen (nachlaufenden) Ende des Films F sind Informationselemente bezüglich des gesamten Films F aufgezeichnet, so zum Beispiel eine Patronen-Kennung (Patronen-ID), ein Filmtyp, eine Filmempfindlichkeit und ein Entwicklungsdatum. Sich auf jeweils ein Einzelbild beziehende Information, so zum Beispiel Aufnahmezeitpunkt und -datum, Verwendung bzw. keine Verwendung von elektronischem Blitzlicht bei der Aufnahme, und eine Bezeichnung des Bildes und dergleichen sind auf dem magnetischen Aufzeichnungsträger S2 in jeder Einzelbildzone aufgezeichnet. Information, die sich auf die Kamera bezieht, und darin wiederum enthalten Information über ein Aufnahmeobjektiv, ist auf einer Seite des magnetischen Aufzeichnungsträgers S in dessen Breitenrichtung aufgezeichnet, während sich auf der anderen Seite laborrelevante Information befindet.

Man beachte, daß das Bezugszeichen 46 in Fig. 3 ein Patronengehäuse zur Aufnahme des Films F bezeichnet, während das Symbol P Perforationen zum Transport (Vorschub oder Rückspulen) des Films F bezeichnet.

An dem für einen Film F des Advanced Photo System ausgebildeten Trägers 30 befinden sich Magnetköpfe 42, 42 zum Lesen der auf dem magnetischen Aufzeichnungsträger S aufgezeichneten Information und zum Aufzeichnen benötigter Informationselemente auf den beiden magnetischen Aufzeichnungsträgern S.

Zwischen den Magnetköpfen 42 und einer Maske 40 befindet sich ein Codeleser 44 zum optischen Lesen von Barcodes (Strichcodes), beispielsweise eines DX-Codes, eines erweiterten DX-Codes, eines FNS-Codes, die optisch auf den Film aufgezeichnet sind. Man beachte, daß ein Gerät zum Lesen der auf den Film aufgezeichneten Strichcodes an einem normalen Filmtträger angeordnet sein kann, ohne daß diesbezüglich eine Beschränkung auf einen Träger für das Advanced Photo System besteht.

Verschiedene Informationselemente, die von den Magnetköpfen 42 und dem Codeleser 44 gelesen werden (wobei der Codeleser eine Einrichtung zum Gewinnen der Information über das Aufnahmeobjektiv und eine Einrichtung zum Erhalten der Filminformation darstellt), werden an vorbestimmte Einheiten gesendet, so zum Beispiel zu der Bildverarbeitungsvorrichtung 14, entsprechend der in solchen Einheiten benötigten Information.

Wie oben diskutiert, gelangt das Leselichtstrahlbündel durch den von dem Träger 30 gehaltenen Film F und stellt ein Projektionslichtstrahlbündel dar, welches die Bildinformation beinhaltet. Das Projektionslichtstrahlbündel wird über die Optik 32 auf eine Lichtempfangsfläche des Bildsensors 34 abgebildet.

Wie in Fig. 4 gezeigt ist, handelt es sich hier bei dem Bildsensor 34 um einen sogenannten Drei-Zeilen-Farb-CCD-Sensor. Dieser Sensor enthält einen CCD-Zeilensensor 34R zum Lesen eines R-Bildes, einen CCD-Zeilensensor 34G zum Lesen eines G-Bildes und einen CCD-Zeilensensor 34B zum Lesen eines B-Bildes. Jeder CCD-Zeilen-

sensor erstreckt sich in der oben geschilderten Weise in Hauptabtastrichtung. Das von dem Film kommende Projektionslicht wird von diesem Bildsensor 34 in die drei Primärfarben R, G und B separiert und optisch gelesen.

Ausgangssignale des Bildsensors 34 werden von dem Verstärker 36 verstärkt, dann von dem A/D-Wandler 38 in digitale Signale umgesetzt, und schließlich zu der Bildverarbeitungsvorrichtung 14 gesendet.

Der Abtaster 12 führt zwei Bildlesevorgänge aus, das heißt eine Vorabtastung zum Lesen des auf dem Film F aufgenommenen Bildes mit geringer Auflösung, und einer Hauptabtastung zum Erhalten von Bilddaten für ein Ausgabebild.

Die Vorabtastung erfolgt unter einer voreingestellten Vorabtast-Lesebedingung derart, daß der Bildsensor 34 ohne Sättigung sämtliche Bilder des gesamten Films, die dem Abtaster 12 angeboten werden, lesen kann. andererseits erfolgt die Hauptabtastung unter einer Hauptabtast-Lesebedingung, die einzelbildweise so eingestellt ist, daß der Bildsensor 34 bei einer Dichte etwas unterhalb einer Minimum-Dichte des Einzelbildes aus den Vorabtabstastdaten gesättigt wird.

Die Ausgangssignale der Vorabtastung und der Hauptabtastung sind im wesentlichen die gleichen, nur daß die Auflösungen und die Ausgangspegel sich voneinander unterscheiden.

Der Abtaster 12, der die erfindungsgemäße Bildeingabe-einrichtung bildet, ist nicht auf die oben beschriebene Schlitzabtastung beschränkt, der Abtaster kann auch eine flächige Bildaufnahme des gesamten Einzelbildes zu einem Zeitpunkt durchführen.

Zu diesem Zweck kann zum Beispiel ein CCD-Flächensensor eingesetzt werden, wobei zwischen der Lichtquelle und dem Film F nacheinander Filter für die Farben R, G und B eingefügt werden. Die Bilder werden von dem CCD-Flächensensor sequentiell gelesen, wobei jeweils eines der R-, G- und B-Farbfiler eingeführt wird, so daß auf dem Film F aufgezeichnete Bilder jeweils für einen Farbauszug der drei Primärfarben gelesen werden.

Wie oben ausgeführt, werden die von dem Abtaster 12 ausgegebenen digitalen Signale an die Bildverarbeitungsvorrichtung 14 gegeben (im folgenden einfach als Verarbeitungsvorrichtung 14 bezeichnet).

Fig. 5 ist ein Blockdiagramm, welches die Verarbeitungsvorrichtung 14 darstellt. Die Verarbeitungsvorrichtung 14 besitzt eine Datenverarbeitungseinheit 48, einen Log-Wandler 50, einen Vorabtabstastspeicher 52 als Einzelbildspeicher, einen Hauptabtabstastspeicher 54 (ebenfalls als Einzelbildspeicher), eine Vorabtabstastverarbeitungseinheit 56, eine Hauptabtabstastverarbeitungseinheit 58, eine Bedingungseinstelleinheit 60, eine Filmcharakteristik-Speichereinheit 61 und einen Objektivcharakteristik-Datengeber oder Objektivkennndatengeber 63. Fig. 5 zeigt prinzipiell die Komponenten, die zu der Bildverarbeitung gehören, und zusätzlich zu diesen in Fig. 5 gezeigten Elementen ist die Verarbeitungsvorrichtung mit einer CPU ausgestattet, die den gesamten Photokopierer 10 einschließlich der Verarbeitungsvorrichtung steuert und verwaltet, außerdem ist ein Speicher vorgesehen, der Information aufnimmt, die für den Betrieb des Photokopierers 10 benötigt wird. Außerdem sind über die CPU (den CPU-Bus) und weitere Elemente mit diesen Komponenten das Betriebssystem 18 und die Anzeigeeinheit 20 verbunden.

Die von dem Abtaster 12 ausgegebenen digitalen Signale für die Farben R, G und B werden vorbestimmten Datenverarbeitungen unterzogen, so zum Beispiel einer Dunkelkompensation, einer Defektpixel-Korrektur und einer Abschattungskompensation, was in der Datenverarbeitungseinheit 48 geschieht. Anschließend erfolgt eine Umwandlung in digitale Bilddaten (Dichtedaten) mit Hilfe des Log-Wandlers

50. Die Vorabtabstastdaten werden in dem Vorabtabstastspeicher 52 gespeichert (gesichert), während die Hauptabtabstastdaten in dem Hauptabtabstastspeicher 54 gespeichert werden.

Die in dem Vorabtabstastspeicher 52 gespeicherten Vorabtabstastdaten werden von der Vorabtabstastverarbeitungseinheit 56 gelesen, die eine Bilddatenverarbeitungseinheit 62 (im folgenden einfach als Verarbeitungseinheit 62 bezeichnet), und eine Bilddatenwandlereinheit 64 enthält. Andererseits werden die in dem Hauptabtabstastspeicher 54 gespeicherten Hauptabtabstastdaten von einer Hauptabtabstastverarbeitungseinheit 58 gelesen, die eine Bilddatenverarbeitungseinheit 66 (im folgenden einfach als Verarbeitungseinheit 66 bezeichnet) und eine Bilddatenwandlereinheit 68 enthält.

Die Verarbeitungseinheit 62 der Vorabtabstastverarbeitungseinheit 56 und die Verarbeitungseinheit 66 der Hauptabtabstastverarbeitungseinheit 58 sind Komponenten zum Ausführen vorbestimmter Bildverarbeitungsschritte und Kompensationsvorgänge entsprechend den Charakteristika oder Kennwerten des Objektivs und des Films, mit dem bzw. auf dem das jeweilige Bild aufgenommen wurde, welches nun von dem Abtaster 12 in Form von Bilddaten gelesen wurde, wobei die Bildverarbeitung nach Maßgabe einer Verarbeitungsbedingung erfolgt, die von einer weiter unten näher erläuterten Bedingungseinstelleinheit 60 eingestellt wird.

Die Bildverarbeitung durch die Verarbeitungseinheiten 62 und 66 besteht beispielsweise in einer Farbgleichjustierung, einer Kontrastkompensation (Gradationsverarbeitung), einer Helligkeitskompensation, einem sogenannten Dodging-Prozeß (Kompression/Aufweitung eines dynamischen Dichtebereichs), einer Sättigungskompensation, einem Schärfungsprozeß etc. Diese Prozesse werden durch ein bekanntes Verfahren ausgeführt, bei dem eine Berechnung, ein Tabellennachschlagevorgang (LUT-Prozeß; Look-Up-Table-Prozeß), eine Matrixberechnung (MTX) und ein Filterprozeß in geeigneter Weise kombiniert werden. Im dargestellten Beispiel erfolgen die Justierung des Farbabgleichs, die Helligkeitskompensation und die Kontrastkompensation mit Hilfe von LUTs, und die Sättigungskompensation erfolgt durch MTX-Berechnung. Außerdem werden der Schärfungsprozeß und der Dodging-Prozeß (Abschattungsprozeß) in einem Block 62B und in einem Block 66B nach Maßgabe einer Eingabe seitens eines Bedieners und auch nach Maßgabe der Bilddaten durchgeführt.

Hier befinden sich vor den LUTs der Verarbeitungseinheit 62 und 66 eine an dem Vorabtabstastprozeß orientierte Randlichtmengen-Kompensationseinheit 62A und eine an dem Hauptabtabstastvorgang orientierte Randlichtmengen-Kompensationseinheit 66A.

In der erfindungsgemäßen Verarbeitungsvorrichtung 14 kompensiert je nach Bedarf jede der Randlichtmengen-Kompensationseinheiten 62A und 66A eine Abnahme der Lichtmenge im Umfangsbereich des auf dem Film F aufgenommenen Bildes durch die Bildverarbeitung, was den Einsatz bzw. die Heranziehung der Objektivkennwerte und von Positionsinformation des Bildes beinhaltet, um auf diese Weise eine stabile Erstellung von Abzügen zu erreichen, die jeweils ein hochqualitatives Bild zeigen, ohne daß diese Bilder in ihrem Umfangsbereich eine Abdunklung aufweisen.

Die Bilddatenwandlereinheit 68 wandelt die von der Verarbeitungseinheit 66 verarbeiteten Bilddaten in Bilddaten um, die einem von dem Drucker 16 aufgezeichneten Bild entsprechen, indem zum Beispiel eine 3D-LUT (dreidimensionale Nachschlagetabelle) und dergleichen eingesetzt werden, um dem Drucker 16 die umgewandelten Bilddaten zuzuleiten.

Die Bilddatenwandlereinheit 64 dünnt die von der Verarbeitungseinheit 62 verarbeiteten Bilddaten je nach Bedarf aus, wandelt dann die ausgedünnten Bilddaten um in Bild-

daten entsprechend der Darstellung auf der Anzeigeeinheit 20, ebenfalls durch Verwendung der 3D-LUT und dergleichen, und bringt die umgewandelten Bilddaten auf der Anzeigeeinheit 20 zur Darstellung.

Die Verarbeitungsbedingungen in den zwei Einheiten werden von der weiter unten näher erläuterten Bedingungseinstelleinheit eingestellt.

Die Bedingungseinstelleinheit 60 stellt die Verarbeitungsbedingungen in einer Vielfalt von Kategorien innerhalb der Vorabtabstastverarbeitungseinheit 56 sowie in der Hauptabstastverarbeitungseinheit 58 ein.

Die Bedingungseinstelleinheit 60 enthält eine Vorbereitungseinheit 72, eine Tastenkompensationseinheit 74 und eine Parameterintegriereinheit 76.

Die Vorbereitungseinheit 72 stellt unter Verwendung der Vorabtabstastdaten und dergleichen eine Lesebedingung für die Hauptabstastung ein und liefert diese Lesebedingung an den Abtaster 12. Die Vorbereitungseinheit 72 erzeugt (errechnet) außerdem Bildverarbeitungsbedingungen für die Vorabtabstastverarbeitungseinheit 56 und die Hauptabstastverarbeitungseinheit 58 und liefert diese Bedingungen an die Parameterintegriereinheit 76.

Speziell liest die Vorbereitungseinheit 72 die Vorabtabstastdaten aus dem Vorabtabstastspeicher 52 aus und erzeugt ein Dichtehistogramm und berechnet eine Größe der Bildcharakteristik, so zum Beispiel eine mittlere Dichte, eine Glanzstelle (geringste Dichte oder minimale Dichte) und eine Schattenstelle (höchste Dichte oder maximale Dichte) aus den Vorabtabstastdaten, um auf diese Weise eine Hauptabstast-Lesebedingung festzulegen. Weiterhin stellt die Vorbereitungseinheit 72 die Bildverarbeitungsbedingungen wie zum Beispiel die Farbabweichjustierung und die Gradationsjustierung in der oben beschriebenen Verarbeitungseinheit 66 (62) nach Maßgabe einer bedienerseitigen Angabe ein, welche je nach Bedarf erfolgt. Die Tastenkompensationseinheit 74 berechnet eine Justiergröße (zum Beispiel eine LUT-Kompensationsgröße etc.) der Bildverarbeitungsbedingung nach Maßgabe verschiedener Angaben, die über die Tastatur und die Maus 18b eingegeben werden, um die Dichte (Helligkeit), die Farbe, den Kontrast, die Schärfe und die Sättigung zu justieren, wobei all diese Größen über die Tastatur 18a eingestellt werden, und die Tastenkompensationseinheit liefert die berechnete Justier- oder Einstellgröße an die Parameterintegriereinheit 76.

Die Parameterintegriereinheit 76 empfängt die von der Tastenkompensationseinheit 74 berechnete LUT-Kompensationsgröße und außerdem die von der Vorbereitungseinheit 72 eingestellte Bildverarbeitungsbedingung, und sie stellt diese Elemente in der Verarbeitungseinheit 62 der Vorabtabstastverarbeitungseinheit 76 und der Verarbeitungseinheit 66 der Hauptabstastverarbeitungseinheit 58 ein. Außerdem kompensiert die Parameterintegriereinheit 76 im Sinne einer Justierung die Bildverarbeitungsbedingung, die in jeder Einheit nach Maßgabe der Justier- oder Einstellgröße eingestellt wird, die von der Tastenkompensationseinheit 74 berechnet wird, oder sie stellt die Bildverarbeitungsbedingung zurück.

Die oben angesprochene Filmcharakteristik-Speichereinheit 61 speichert Filmcharakteristika oder Filmkennwerte für verschiedene Typen von Filmen.

Beispielsweise wird die Filmcharakteristik (Gradationscharakteristik) ausgedrückt durch eine Beziehung zwischen dem Logarithmus (LogE) einer Belichtungsmenge E und einer Dichte (D), wie dies in Fig. 6 gezeigt ist. Was beispielhaft in Fig. 6 dargestellt ist, ist das Verhalten für einen Negativfilm, wobei nur eine Kennlinie entsprechend der Charakteristik dargestellt ist. Ist der Film F ein Farbfilm, so sind natürlich drei Kennlinien entsprechend den Farben R,

G und B vorhanden. Diese Kennlinien können bei einem Negativfilm auch abhängig von den jeweiligen Filmtypen verschieden sein, und auch bei ein und derselben Filmkategorie kann es eine Abweichung zwischen den Kennlinien für R, G und B geben. Natürlich weist die Kennlinie bei einem Umkehrfilm einen anderen Verlauf als bei einem Negativfilm auf, und auch bei einem Umkehrfilm unterscheiden sich die Kennlinien abhängig vom Filmtyp und abhängig von den jeweiligen Primärfarben R, G und B.

Die Filmcharakteristik-Speichereinheit 61 enthält gespeicherte Daten über die Minimum-Dichte (D_{\min}), die Maximum-Dichte (D_{\max}) und die Dichte D bezüglich eines jeweils vorgegebenen Wertes LogE als Filmcharakteristik oder Filmkennlinie in Form einer Datenbank, jeweils entsprechend einem Filmtyp. Beispielsweise gibt es den Fall einer Filmkennlinie, die als nachstehend angegebene Funktion gespeichert ist. Allerdings ist dieses Beispiel nicht als Beschränkung zu verstehen.

$$D = D_{\min(i)} + (D_{\max(i)} - D_{\min(i)}) \times 1 / (1 + e^{-\text{LogE}/a(i)})$$

(i = R, G, B)

Parameter:

[R] $D_{\min(R)}$, $D_{\max(R)}$, $a(R)$
 [G] $D_{\min(G)}$, $D_{\max(G)}$, $b(G)$
 [B] $D_{\min(B)}$, $D_{\max(B)}$, $c(B)$.

Das Verfahren zum Nachweisen des jeweiligen Filmtyps unterliegt keiner besonderen Beschränkung. Beispielsweise kann man bei einem Film F des sogenannten Advanced Photo Systems gemäß Figurendarstellung den Magnetkopf 42 des Trägers 30 dazu benutzen, die magnetische Information auf dem magnetischen Aufzeichnungsträger S1 des Films F zu lesen. Der Typ eines Films wird folglich anhand der magnetischen Information erkannt und kann in die Filmcharakteristik-Speichereinheit 61 eingegeben werden.

Weiterhin kann der Filmtyp auch dadurch nachgewiesen werden, daß der DX-Code und ähnliches gelesen wird, wozu der Codeleser 44 eingesetzt wird. Dieses Lesen des Filmtyps ist unabhängig davon möglich, ob es sich um einen Film in Normalgröße (zum Beispiel einer Größe 135) handelt oder um einen Film des Advanced Photo Systems. Auch kann der Bediener den Filmtyp über die Tastatur 18a oder eine andere Eingabeeinrichtung eingeben.

Bei der hier als Beispiel dargestellten Vorrichtung sind die Charakteristika oder Kennwerte der Filme verschiedener Typen als Datenbank innerhalb der Filmcharakteristik-Speichereinheit 61 abgespeichert, und sie werden nach Bekanntsein des jeweiligen Filmtyps aus ihr ausgelesen. Allerdings ist die vorliegende Erfindung nicht auf dieses spezielle Verfahren beschränkt.

Beispielsweise kann bei einem Film des Advanced Photo Systems die Filmkennlinie magnetisch auf dem magnetischen Aufzeichnungsträger S1 aufgezeichnet sein, um von dem Magnetkopf 42 des Trägers 30 gelesen und dann an die Filmcharakteristik-Speichereinheit 61 gegeben zu werden. Unabhängig von einem normalen Film oder einem Film des Advanced Photo Systems kann die Filmcharakteristik auch in Form von Strichcodes und dergleichen in einem anderen Bereich als dem Bereich der Einzelbilder des Films optisch aufgezeichnet werden, um von dem Bildsensor 34 in ähnlicher Weise gelesen zu werden, wie der Strichcode 44 die Strichcodeinformation liest.

Außerdem kann die Bedienungsperson die Filmcharakteristik mit Hilfe der Tastatur 18a etc. eingeben. Hierbei ist die Filmcharakteristik zum Beispiel auf einem Hauptkörper ei-

ner Einmalkamera oder einer Filmpatrone oder dergleichen aufgezeichnet, und der Bediener kann die Filmkennwerte eingeben, nachdem er sie visuell erfaßt hat.

Außerdem wird eine Untersuchung der Möglichkeit vorgesehen, daß an der Patrone des Advanced Photo System ein IC-Speicher befestigt ist, wie es derzeit praktiziert wird. Der Filmtyp oder die Filmkennwerte können auch anhand einer solchen Einrichtung ermittelt werden.

Man beachte, daß bei dem oben erläuterten Beispiel eine Betriebsweise vorgesehen ist, bei dem die Filmcharakteristik in Form einer Datenbank in der Filmcharakteristik-Speichereinheit 61 abgespeichert ist und es hierbei zu bevorzugen ist, die Daten bezüglich der Filmcharakteristik dadurch zu ergänzen, zu aktualisieren oder umzuschreiben, daß eine Eingabe über die Tastatur 18a erfolgt, das von einem Aufzeichnungsträger die Daten gelesen werden, beispielsweise von einer Floppy-Disk, und daß die Daten über Rechnerverbindung besorgt werden.

Vorzugsweise werden diese Datenelemente bezüglich der Filmcharakteristik von dem Filmhersteller bereitgestellt.

Der Objektivkenndatengeber 63 dient zur Bereitstellung der Information über eine Kamera, und zwar ob die Kamera mit einem belichteten Film F geladen ist, oder um welches Aufnahmeobjektiv es sich handelt, wobei die Objektivkenn-daten der Aufnahmekamera gelesen werden in Form von Unterscheidungsinformation oder Erkennungsinformation aus einem Speicher, beispielsweise aus einer zuvor erzeugten Entsprechungstabelle, um die Randlichtmengen-Kompensationseinheiten 62A, 66A mit der Objektivcharakteristik zu versorgen.

Der Objektivkenndatengeber 63 enthält den Speicher (eine Entsprechungstabelle), der zuvor mit der vorab erzeugten Entsprechungstabelle geladen wurde, die die Informationen bezüglich der Kamera und/oder deren Aufnahmeobjektiv und die Kennwerte des Aufnahmeobjektivs enthält, das heißt den Speicher, der mit der Information über die Typen der verschiedenen Kameras und der Objektivkennwerte oder -charakteristika der Aufnahmeobjektive geladen ist. Ganz speziell handelt es sich bei den abgespeicherten Daten um Daten über eine Abfall- oder Absenkgröße entsprechend der Entfernung von der Bildmitte nach Maßgabe des jeweiligen Objektivtyps.

Falls eine Änderung der Lichtmenge erfolgt, wenn die eine gleichförmige Lichtmenge (Lichtintensität) liefernde Lichtquelle über die gesamte Oberfläche des durch das Aufnahmeobjektiv auf dem photographischen Film aufgenommenen Bildes strahlt, das heißt wenn es zu einer Randlichtmengenabnahme oder einer Abfall- oder Absenkmenge kommt, beispielsweise in Form einer konzentrischen Konfiguration gemäß Fig. 7A, so kann man dies in eine mathematische Formel in Abhängigkeit der Entfernung von der Bildmitte fassen, beispielsweise in Gestalt eines Polynoms, zum Beispiel eines linearen Ausdrucks, eines quadratischen Ausdrucks oder eines kubischen Ausdrucks. Deshalb kann in dem Speicher des Objektivkenndatengebers 63 die mathematische Formel selbst gespeichert werden, oder man kann Koeffizienten für die einzelnen Terme und Grade dieser mathematischen Formel als Kennwerte oder Charakteristik für das Aufnahmeobjektiv abspeichern. Wenn zum Beispiel der kubische Ausdruck in Form des nachstehend angegebenen Polynoms verwendet wird, so kann man die Koeffizienten a, b, c und d für das jeweilige Aufnahmeobjektiv in dem Speicher abspeichern:

$$E = ar^3 + br^2 + cr + d$$

wobei E der Absenkbetrag oder die Abfallgröße und r der Abstand von der Bildmitte ist.

Andererseits kann die Änderung der Lichtmenge, das heißt die Abnahme der Randlichtmenge oder die Absenkgröße eine elliptische Form annehmen, wie sie in Fig. 7(B) gezeigt ist; eine solche Konfiguration ändert sich in Bezug auf den Abstand von der Bildmitte. In diesem Fall ist es unmöglich oder zumindest schwierig, die Charakteristik oder Kennlinie als mathematische Formel in Abhängigkeit des Abstands von der Bildmitte zu fassen. Wenn man diesen Zusammenhang aber in eine mathematische Formel faßt, so wird die Formel kompliziert, mit dem Ergebnis, daß der Rechenprozeß kompliziert wird und beträchtliche Zeit in Anspruch nimmt. Wenn also die Charakteristik des Aufnahmeobjektivs, zum Beispiel ein Maskenmuster über der gesamten Bildoberfläche oder über einem Teil der Bildoberfläche als Grundlage dient, und wenn es eine Symmetrie gibt, oder – wie im Fall der Fig. 7(B) – zwei zueinander orthogonale Symmetrieachsen gibt, so kann das Maskenmuster entsprechend einem Viertel der gesamten Fläche des Bildes im Speicher des Objektivkenndatengebers 63 abgespeichert werden.

Der Objektivkenndatengeber 63 liest basierend auf der Unterscheidungsinformation der betreffenden Kamera und/oder deren Aufnahmeobjektiv Information über die entsprechenden Objektivkenn-daten und liefert sie an die Randlichtmengen-Kompensationseinheiten 62A und 66A. Man beachte, daß die Linsencharakteristik nicht auf das beschränkt ist, was in dem Speicher innerhalb des Objektivkenn-datengebers 63 abgespeichert ist. Beispielsweise können die Objektivkenn-daten in der an den Kopierer 10 angeschlossenen Datenbank abgespeichert sein, um durch Zugriff auf diesen Speicher gelesen zu werden, oder die Daten können von außerhalb als Objektivinformation entsprechend dem Film eingegeben werden, wenn ein Lesevorgang des Films F erfolgt.

Die Randlichtmengen-Kompensationseinheiten 62A und 66A kompensieren die Verringerung der Randlichtmenge durch Verwendung der Kenn-daten oder der Charakteristik des Aufnahmeobjektivs, mit dem das Bild auf dem Film F aufgenommen wurde, wobei die Kenn-daten von dem Objektivkenn-datengeber 63 kommen, und ferner erfolgt die Kombination unter Verwendung der Positionsinformation der Bilddaten (Pixel) des Bildes sowie einer Koordinatenposition bezüglich der Mitte des Bildes (was angibt, wo man sich gerade in Bezug auf das mittlere Pixel befindet). Man beachte, daß diese Kompensation der Randlichtmenge weiter unten noch näher erläutert wird.

Im folgenden soll die Arbeitsweise der Verarbeitungsvorrichtung 14, insbesondere der Randlichtmengen-Kompensationseinheit 62A (66A) beschrieben werden, um dadurch die Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß der Erfindung in größerer Einzelheit zu erläutern.

Der Bediener lädt den Träger 30 entsprechend dem zu verarbeitenden Film F, das heißt hier dem zu verarbeitenden Negativfilm F in den Abtaster 12 ein, bringt den Film F (die Patrone) in eine vorbestimmte Position des Trägers 30, gibt benötigte Angaben ein, so zum Beispiel die Größe des herzustellenden Abzugs, und gibt anschließend einen Startbefehl zum Herstellen des Abzugs ein.

Mit diesem Vorgang werden ein Blendenwert der variablen Blende 24 des Abtasters 12 und die Akkumulationszeit des Bildsensors (des CCD-Zeilensensors) 34 entsprechend der Lesebedingung für den Vorabtastrvorgang eingestellt. Im Anschluß daran zieht der Träger 30 den Film F aus der Patrone und führt den Film F in der Nebenabtastrichtung mit einer Geschwindigkeit entsprechend der Vorabtastrung, um dadurch die Vorabtastrung einzuleiten. Dann wird in der oben beschriebenen Weise der Film F in der vorbestimmten Lese-position schrittweise abgetastet, und der Projektions-

lichtstrahl wird zur Erzeugung eines Bildes auf der Ebene des Bildsensors 34 projiziert. Dann wird das auf dem Film F photographierte Bild in die Farbauszüge R, G und B separiert und photoelektrisch gelesen.

Bei dem Transport dieses Films F wird außerdem die auf dem magnetischen Aufzeichnungsträger S gespeicherte magnetische Information mit Hilfe der Magnetköpfe 42 gelesen, und die Strichcodes oder Barcodes, zum Beispiel DX-Codes, werden von dem Codeleser 44 gelesen, um die so erfaßte Information zu den jeweiligen vorbestimmten Einheiten zu senden. Bei der vorliegenden Ausführungsform werden aus der auf dem magnetischen Aufzeichnungsmedium S1 aufgezeichneten magnetischen Information der Filmtyp und die Objektivinformation ermittelt und an die Filmcharakteristikspeichereinheit 61 bzw. an den Objektivkenndatengeber 63 gesendet.

Man beachte, daß erfindungsgemäß die Vorabtaastung und die Hauptabtaastung einzelbildweise durchgeführt werden können, oder daß in einer Zeitspanne sämtliche Einzelbilder oder eine bestimmte Anzahl von Einzelbildern gelesen wird, oder alternativ eine konsekutive Verarbeitung erfolgt. Bei der folgenden Diskussion soll als Beispiel das einzelbildweise Lesen zur Vereinfachung der Erläuterung unterstellt werden.

Die Ausgangssignale des Bildsensors 34 bei der Vorabtaastung werden von dem Verstärker 36 verstärkt und an den A/D-Wandler 38 übertragen, um von diesem in digitale Signale umgesetzt zu werden.

Die digitalen Signale werden zu der Verarbeitungsvorrichtung 14 übertragen, innerhalb der Datenverarbeitungseinheit 48 einer vorbestimmten Datenverarbeitung unterzogen, dann von dem Log-Wandler 50 umgesetzt in Vorabtaastdaten, die als digitale Bilddaten definiert sind und in dem Vorabtaastspeicher 52 abgespeichert werden.

Wenn die Vorabtaastdaten in dem Vorabtaastspeicher 52 gespeichert sind, liest die zu dem Vorabtaastprozeß gehörige Randlichtmengen-Kompensationseinheit 62A der Verarbeitungseinheit 62 die Vorabtaastdaten und nimmt eine Kompensation der Randlichtmenge vor. Im folgenden soll die Kompensation der Randlichtmenge anhand des in Fig. 8 gezeigten Flußdiagramms erläutert werden.

Zu Beginn wird im Schritt 100 gemäß Fig. 8 von der Randlichtmengen-Kompensationseinheit 62A die Menge der Vorabtaastdaten aus dem Vorabtaastspeicher 52 gelesen, und im Schritt 110 berechnet die Kompensationseinheit daraus eine Negativdichte D1 für jede der Farben R, G und B unter Bezugnahme auf eine Tabelle 1 (zum Beispiel eine Nachschlagetabelle (LUT)). Als nächstes berechnet die Randlichtmengen-Kompensationseinheit 62A gemäß Fig. 6 im Schritt 120 unter Bezugnahme auf Tabelle 2 eine Aufnahmelichtmenge LogE1 unter Verwendung der Filmcharakteristik (von der drei Kennlinien gemäß obigen Angaben für R, G und B erforderlich sind, falls es sich um ein Farbbild handelt) gemäß Fig. 6 verwendet wird, die sich aus der Filmcharakteristik-Speichereinheit 61 ergibt.

Auf der anderen Seite ermittelt im Schritt 130 die Randlichtmengen-Kompensationseinheit 62A eine Position (x, y) des verarbeiteten Bildes und berechnet im Schritt 140 unter Bezugnahme auf eine Tabelle 3 die Absenkgröße $\Delta \log E$, die eine Abnahme der Lichtmenge angibt, wozu die Linsencharakteristik verwendet wird, die aus dem Objektivkenndatengeber 63 erhalten wird. Damit wird die Linsencharakteristik zu einer Absenkmenge bezüglich der Pixel über der gesamten Oberfläche des Vorabtaastbildes entwickelt. Als nächstes holt im Schritt 150 unter Bezugnahme auf Tabelle 4 die Randlichtmengen-Kompensationseinheit 62A einen Wichtungskoeffizienten k, der angibt, wie stark die Lichtmenge bezüglich dieses Bildes kompensiert wird. Die Randlicht-

mengenkompensation wird gemäß Fig. 9 durch Einstellen des Wichtungskoeffizienten k auf "0" (oder durch Minimieren von "k") oder durch Verringern des Wichtungskoeffizienten k (das heißt der Kompensationsgrad oder das Kompensationsmaß nach Fig. 9 ist "schwach") in der Nähe der Grunddichte (das heißt der Minimum-Dichte) entsprechend dem dunkelsten Bereich des Negativfilms, der als unbelichteter Bereich definiert ist, überhaupt nicht oder nicht so stark durchgeführt. In dem Bereich, der Abstand von der Grunddichte (der Minimum-Dichte) hat, wird der Wichtungskoeffizient k auf "1" eingestellt (maximiert), oder er wird erhöht, so daß die Kompensation dort intensiv bis am meisten intensiv ausgeführt wird (das heißt, das Kompensationsmaß gemäß Fig. 9 ist "stark"). Was den mittleren Bereich angeht, so wird vorzugsweise eine mittlere oder Zwischenkompensation ausgeführt. Dies deshalb, weil das Bild möglicherweise bei einer gesteigerten Dichte in der Nähe der Grunddichte unnatürliches Aussehen erhielte, wenn in der Nähe der Grunddichte eine intensive Kompensation durchgeführt würde.

Erfindungsgemäß wird bevorzugt, daß die Intensität der Randlichtmengenkompensation geändert wird nach Maßgabe der Negativdichte des Bildes. Dies ermöglicht eine Verringerung der Kompensationsstärke oder des Kompensationsmaßes (eine Abnahme des Wichtungskoeffizienten k) in der Nähe der Grunddichte und eine Steigerung der Kompensationsstärke weiter weg von der Grunddichte (eine Zunahme des Wichtungskoeffizienten k), wodurch es möglich wird, einen Abzug zu erstellen, der einem natürlichen Bild entspricht.

Als nächstes wird in Schritt 160 eine Kompensationslichtmenge ΔV , definiert als zu kompensierende Lichtmenge, dadurch berechnet, daß die Absenkgröße $\Delta \log E$ mit dem Wichtungskoeffizienten k multipliziert wird. Im Schritt 170 wird eine Kompensations-Aufnahmelichtmenge LogE2 dadurch erhalten, daß die Kompensationslichtmenge ΔV auf die Aufnahmelichtmenge LogE1 addiert wird. Als nächstes wird im Schritt diese Kompensationslichtmenge LogE2 erneut umgesetzt in eine Negativdichte D2, wozu die in Fig. 6 dargestellte Filmkennlinie verwendet wird, und das erhaltene Signal wird in Schritt 190 als Bildsignal ausgegeben.

Wie oben diskutiert, wird bei dieser Ausführungsform die Negativdichte aus dem Bildsignal berechnet und dann in die Aufnahmelichtmenge umgesetzt, indem von der Filmcharakteristik-Kennlinie Gebrauch gemacht wird. Anschließend wird die Lichtmenge in den Bereich der Aufnahmelichtmenge kompensiert und wieder in die Negativdichte umgewandelt.

Man beachte, daß die zu kompensierende Absenk-Lichtmenge in eine Negativdichte in einen Bereich umgewandelt werden muß, in welchem die Kennlinie annähernd geradlinig verläuft, und daß dieser Wert dann auf die Dichte addiert wird, wodurch die Kompensation auch im Dichtebereich erfolgen kann.

Bei dem oben diskutierten Beispiel ist das Bild auf dem Negativfilm Gegenstand für die Kompensation der Randlichtmenge, wobei die Intensität dieser Randlichtmengenkompensation sich entsprechend der Negativdichte des Bildes ändert. Die Kompensationsstärke oder -intensität wird in der Nähe der Grunddichte, die die Minimum-Dichte des unbelichteten Bereichs angibt, verringert, die Kompensationsdichte oder -stärke wird erhöht oder heraufgesetzt, wenn größerer Abstand zu der Grunddichte vorhanden ist.

Die Erfindung ist nicht auf diese spezielle Vorrichtung beschränkt. Beispielsweise wird das Bild auf einem Umkehrfilm als Gegenstand für die Lichtmengenkompensation hergenommen, wobei das Ausmaß der Kompensation in der Nähe der Grunddichte herabgesetzt wird, die die maximale

Dichte des nicht belichteten Bereichs darstellt, während das Ausmaß der Kompensation erhöht wird, wenn Abstand von der Grunddichte vorhanden ist. Alternativ kann die Kompensationsstärke in der Nähe eines Schleiernebels herabgesetzt werden, welcher eine Maximum-Dichte zeigt, die als Schleierbereich des Negativfilms definiert wird, oder kann in der Nähe der Schleiernebellichte, die eine Minimum-Dichte als Nebelbereich auf einem Umkehrfilm kennzeichnet, herabgesetzt werden, während die Kompensationsstärke erhöht wird, wenn etwas Abstand von der Maximum- bzw. der Minimum-Dichte (Schleierdichte) gewonnen wird.

Die Daten, auf deren Grundlage die Randlichtmengenkompensation durchgeführt wird, werden zu der Bedingungs-einstelleinheit 60 übertragen, wo eine Bedingung für die Bildverarbeitung eingestellt wird, und in der außerdem mehrere Bildanalyseprozesse ausgeführt werden. Diese Verarbeitung erfolgt gemäß Fig. 10(A). Die hier beschriebene Randlichtmengenkompensation erfolgt für jede Komponente R, G und B, kann aber auch ausschließlich auf die Kompensation der Helligkeit beschränkt werden.

Die Vorbereitungseinheit 72 der Bedingungs-einstelleinheit 60 empfängt die Nachkorrekturdaten von der Randlichtmengen-Kompensationseinheit 62A, erzeugt ein Dichtehistogramm, berechnet eine Bildkennwertgröße, zu zum Beispiel einen glänzenden Bereich oder einen Schatten und dergleichen. Anschließend stellt die Vorbereitungseinheit 72 die Hauptabtastratebedingung ein und liefert diese Lesebedingung an den Abtaster 12. Die Vorbereitungseinheit 72 stellt außerdem Bildverarbeitungsbedingungen verschiedener Kategorien ein, so zum Beispiel übernimmt sie die Justierung der Gradation und den Grauabgleich, und sie liefert diese Bedingungen an die Parameterintegriereinheit 76.

Die Parameterintegriereinheit 76, die die Bildverarbeitungsbedingungen empfangen hat, stellt diese Bedingungen in den jeweiligen vorbestimmten Einheiten (Hardware) der Vorabtastrateverarbeitungseinheit 56 und der Hauptabtastrateverarbeitungseinheit 58 ein.

Das Bild, welches der Randlichtmengen-Kompensation unterzogen wurde, wird anschließend mittels der LUT und der MTX verarbeitet. Im Anschluß daran wird das Bild den erforderlichen Bildverarbeitungen zur Schärfung und zum Dodging im Block 62B unterzogen. Danach wird das Bild von der Bilddatenwandlereinheit 64 in ein Simulationsbild umgesetzt und auf der Anzeigeeinheit 20 dargestellt.

Der Bediener bestätigt oder verifiziert durch visuelle Prüfung das Bild, das heißt er verifiziert ein Ergebnis der Verarbeitung durch Betrachtung der Anzeigeeinheit, um bei gegebenem Anlaß die Farbe, die Dichte, die Gradation und dergleichen mittels der Tasten auf der Tastatur 18a zu justieren.

Die Hauptabtastrate erfolgt in der gleichen Weise wie die Vorabtastrate, nur daß die Lesebedingung wie zum Beispiel der Blendenwert für die verstellbare Blende 24 und ähnliches entsprechend einer Hauptabtastrate-Lesebedingung eingestellt wird. Die Ausgangssignale von dem Bildsensor 34 werden von dem Verstärker 36 verstärkt, von dem A/D-Wandler 38 in die digitalen Signale umgesetzt, von der Datenverarbeitungseinheit 48 der Verarbeitungsvorrichtung 14 verarbeitet und dann von dem Log-Wandler 50 in die Hauptabtastraten umgesetzt und schließlich zu dem Hauptabtastraten-speicher 54 übertragen.

Nach dem Übertragen der Hauptabtastraten zu dem Hauptabtastraten-speicher 54 liest die Hauptabtastrateverarbeitungseinheit 58 die Hauptabtastraten aus, und die Verarbeitungseinheit 66 führt die gleiche Bildverarbeitung wie in der Vorabtastrateverarbeitungseinheit 52, die oben erläutert wurde, durch. Anschließend werden die Hauptabtastraten von der Bilddatenwandlereinheit 68 in für die Ausgabe geeignete Bilddaten umgesetzt und an den Drucker 16 ausgegeben.

In dem bisher beschriebenen Beispiel gemäß Fig. 10(A) wird die Randlichtmenge für jede der Farben R, G und B kompensiert, bevor der Bildanalyseprozeß ausgeführt wird, beispielsweise der Selbstvorbereitungsprozeß etc. Wie allerdings in Fig. 10(B) gezeigt ist, ist es auch möglich, lediglich die Justierung des Farbabgleichs (Kompensation der Farbanalyse) durchzuführen, bevor die Kompensation der Randlichtmenge stattfindet. Insbesondere wird der Farbabgleich (Vergleichmäßigung für R, G und B) justiert und wird die Randlichtmenge mit einer Graukomponente kompensiert. Im Anschluß daran erfolgt die Gradationskompensation der Helligkeit (Analysekompensation der Helligkeit), und danach erfolgen weitere Bildanalyseprozesse, so zum Beispiel ein Schärfungsprozeß und der Dodging-Prozeß. Bei einer solchen Verarbeitung reicht möglicherweise eine einzelne Kennlinie aus.

Die erfindungsgemäße Bildverarbeitungsvorrichtung ist nicht auf die oben diskutierten Ausführungsformen beschränkt. Gemäß obiger Beschreibung kann durch die vorliegende Erfindung selbst bei einem mit einer Einmalkamera oder Wegwerfkamera aufgenommenen Bild ein natürlich erscheinendes Abzugsbild hoher Qualität ohne Randabdunklung erstellt werden.

Patentansprüche

1. Bildverarbeitungsvorrichtung zum Ausführen einer vorbestimmten Bildverarbeitung bezüglich Bilddaten, die durch photoelektrisches Lesen eines Bildes erhalten wurden, das durch ein Aufnahmeobjektiv einer Kamera von einem photographischen Film aufgenommen wurde, um durch die Verarbeitung Ausgabe-Bilddaten zu erhalten, umfassend:

- eine Einrichtung zum Erlangen einer Charakteristik des Aufnahmeobjektivs;
- eine Einrichtung zum Entwickeln der Charakteristik des Aufnahmeobjektivs zu einer Absenkgroße entsprechend einer Lage des Bildes; und
- eine Einrichtung zum Kompensieren einer Randlichtmenge des Bildes durch Verwendung der Absenkgroße.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Randlichtmengen-Kompensationseinrichtung die Intensität der Randlichtmengenkompensation entsprechend einer Filmdichte des Bildes ändert, und zwar die Kompensationsintensität in der Nähe einer Minimum-Dichte eines Films oder einer Maximum-Dichte des Films verringert, und die Kompensationsintensität steigert, wenn größerer Abstand von der Minimum-Dichte oder der Maximum-Dichte vorhanden ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, umfassend:

- eine Einrichtung zum Erhalten von Information über den photographischen Film; und
- eine Einrichtung zum Umsetzen der Filmdichte in eine Aufnahmelichtmenge und umgekehrt, wozu eine Kennlinie des Aufnahmefilms auf der an dem photographischen Film befindlichen Information verwendet wird,

wobei die Randlichtmenge in einem Bereich der Aufnahmelichtmenge kompensiert wird.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Randlichtmengen-Kompensationseinrichtung dann, wenn ein Vorabtastrateprozeß des Bildlesens bei niedriger Auflösung vor dem zur Erzeugung der Ausgabe-bilddaten erfolgenden Bildlesevorgang stattfindet, die Randlichtmengenkompensation ausführt, bevor ein Bildanalyseprozeß, der einen Selbstvorbereitungsprozeß beinhaltet, durchgeführt wird, oder nachdem ledig-

lich eine Justierung des Farbabgleichs innerhalb des Bildanalyseprozesses durchgeführt wurde.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, umfassend:

- eine Einrichtung zum Gewinnen von Information über das Aufnahmeobjektiv, und
- eine zuvor erzeugte Tabelle, die die Relation zwischen der Information über das Aufnahmeobjektiv und der Charakteristik des Aufnahmeobjektivs widerspiegelt, wobei die Einrichtung zum Erlangen einer Charakteristik des Aufnahmeobjektivs aus der Tabelle eine Aufnahmeobjektiv-Charakteristik liest, welche der erhaltenen Information über das Aufnahmeobjektiv entspricht.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der die Randlichtmengen-Kompensationseinrichtung eine Randlichtmenge des Bildes unter Heranziehung eines Abstands von der Bildmitte und der Absenkgröße kompensiert.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der die Einrichtung zum Entwickeln der Charakteristik des Aufnahmeobjektivs zu einer Absenkgröße eine Einrichtung ist, die eine Absenkgröße abhängig dem Abstand von der Bildmitte in Abhängigkeit der Aufnahmeobjektiv-Charakteristik berechnet.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die Randlichtmengen-Kompensationseinrichtung die Randlichtmenge in der Nähe der Minimum-Dichte oder der Maximum-Dichte des Bildes nicht so stark kompensiert, die Randlichtmenge in einem Dichtebereich mit Abstand von der Minimum-Dichte oder der Maximum-Dichte intensiv kompensiert, und die Randlichtmenge in einem Zwischenbereich mittelmäßig kompensiert.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1

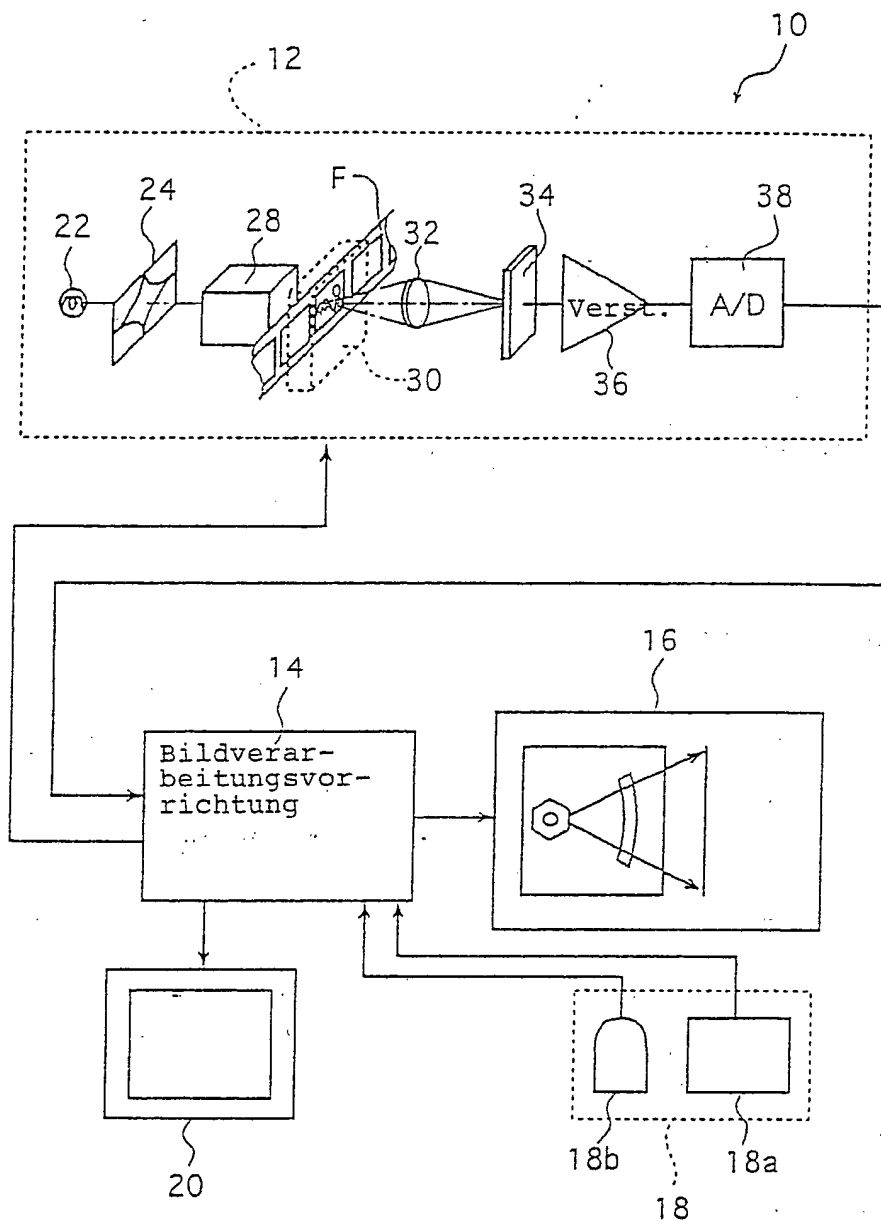


FIG. 2

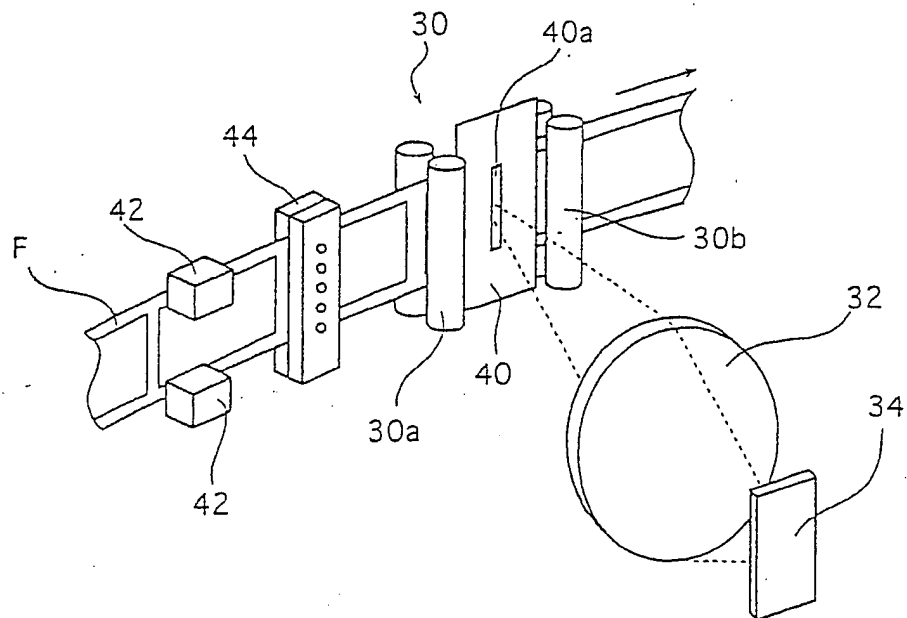


FIG. 6

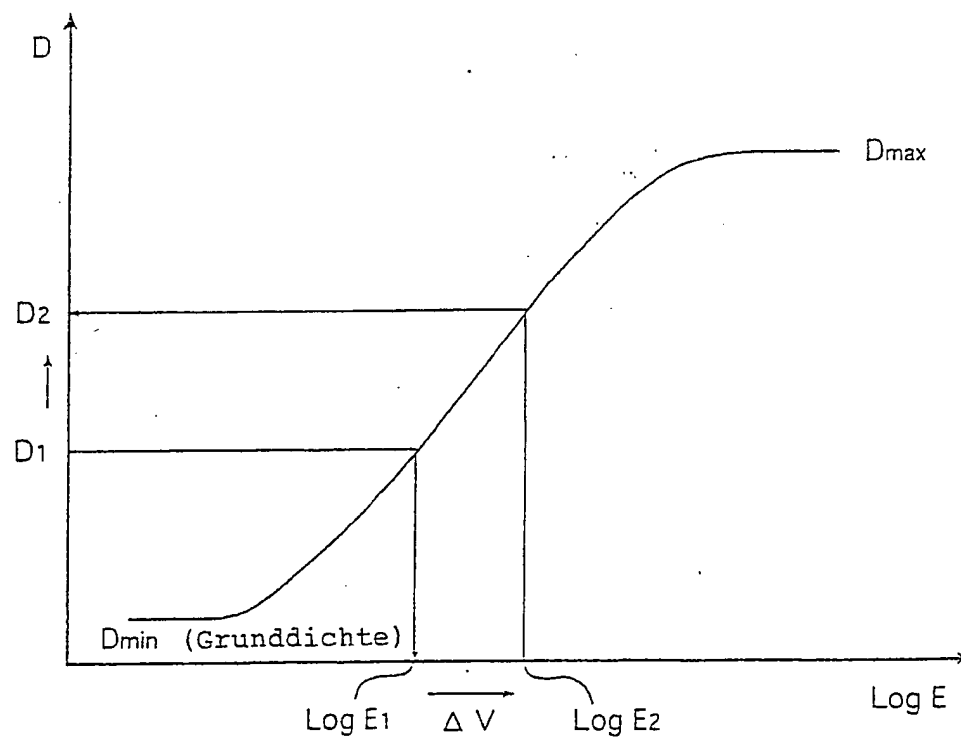


FIG. 3

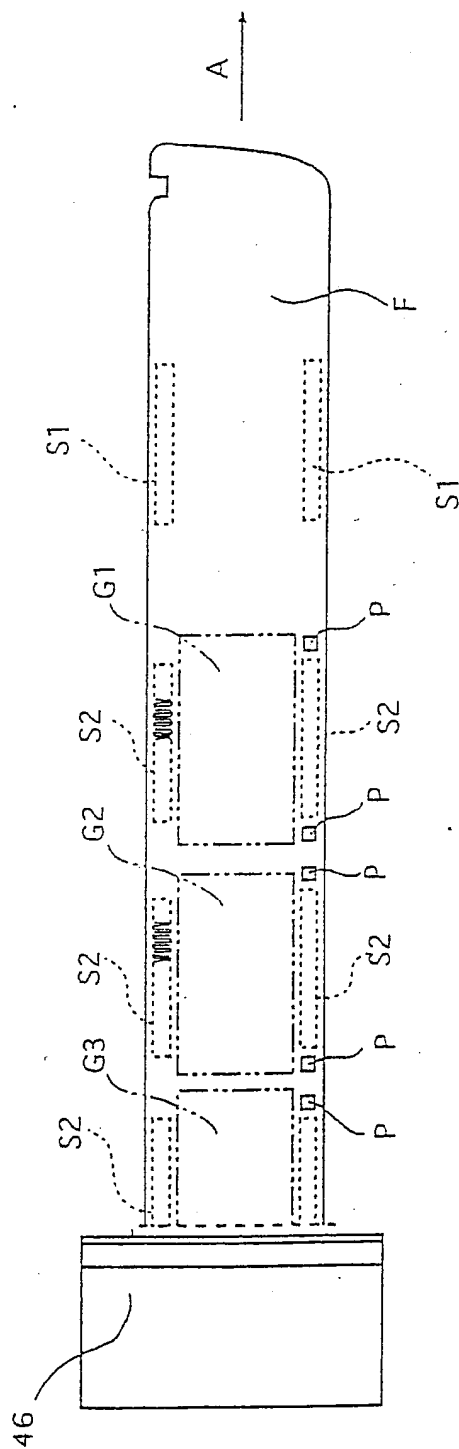
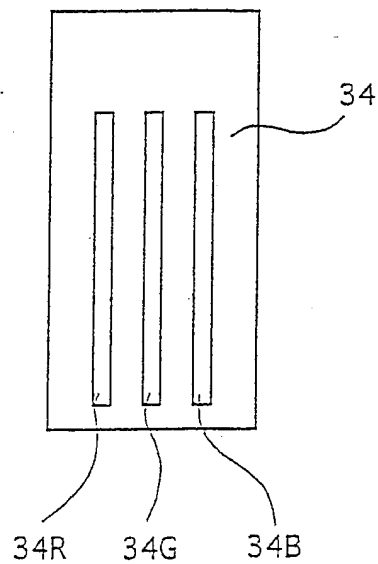


FIG. 4



5.
G
H
F

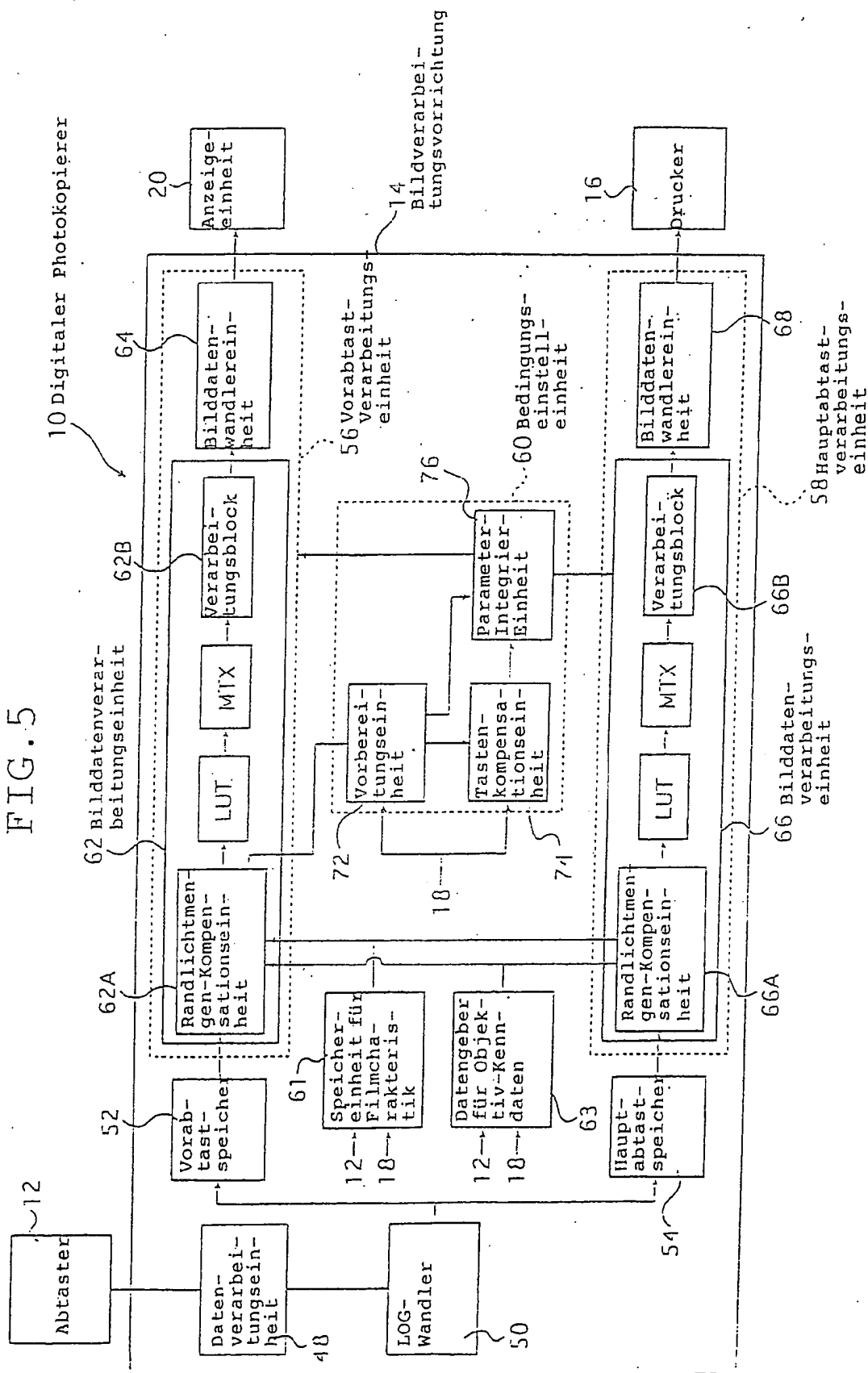


FIG. 7A

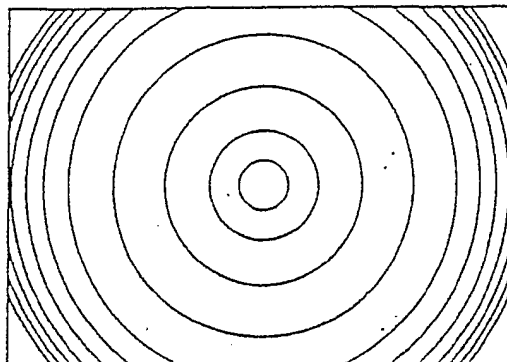


FIG. 7B

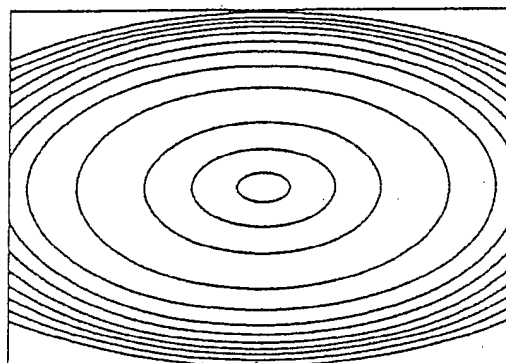


FIG. 9

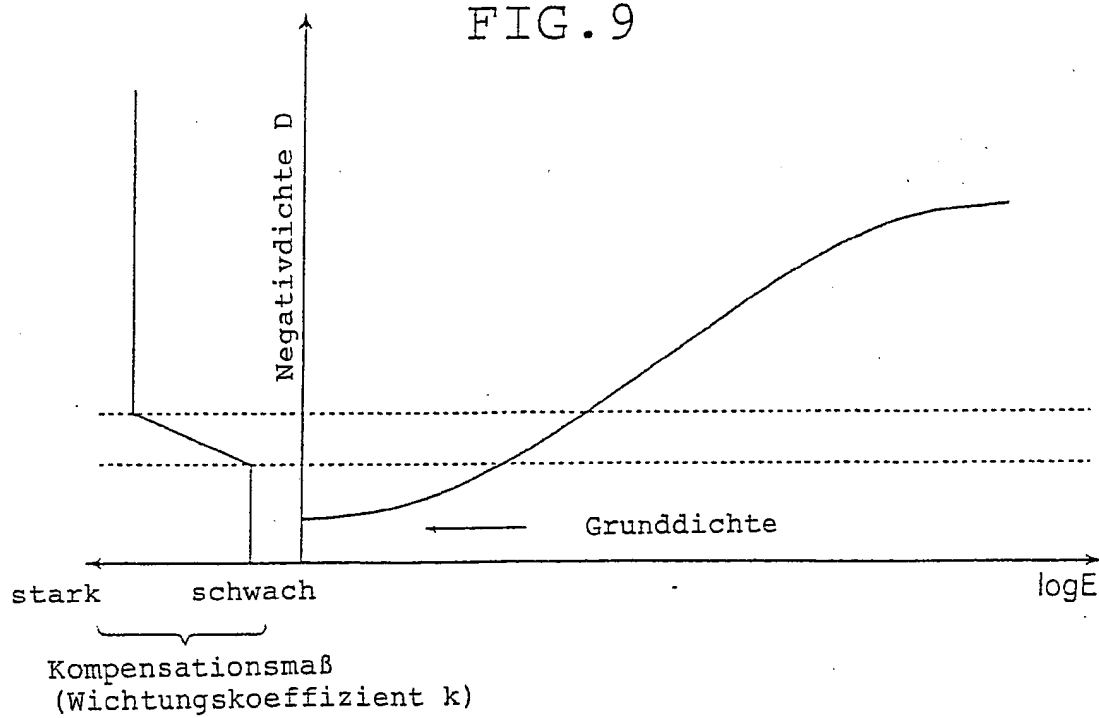


FIG. 8

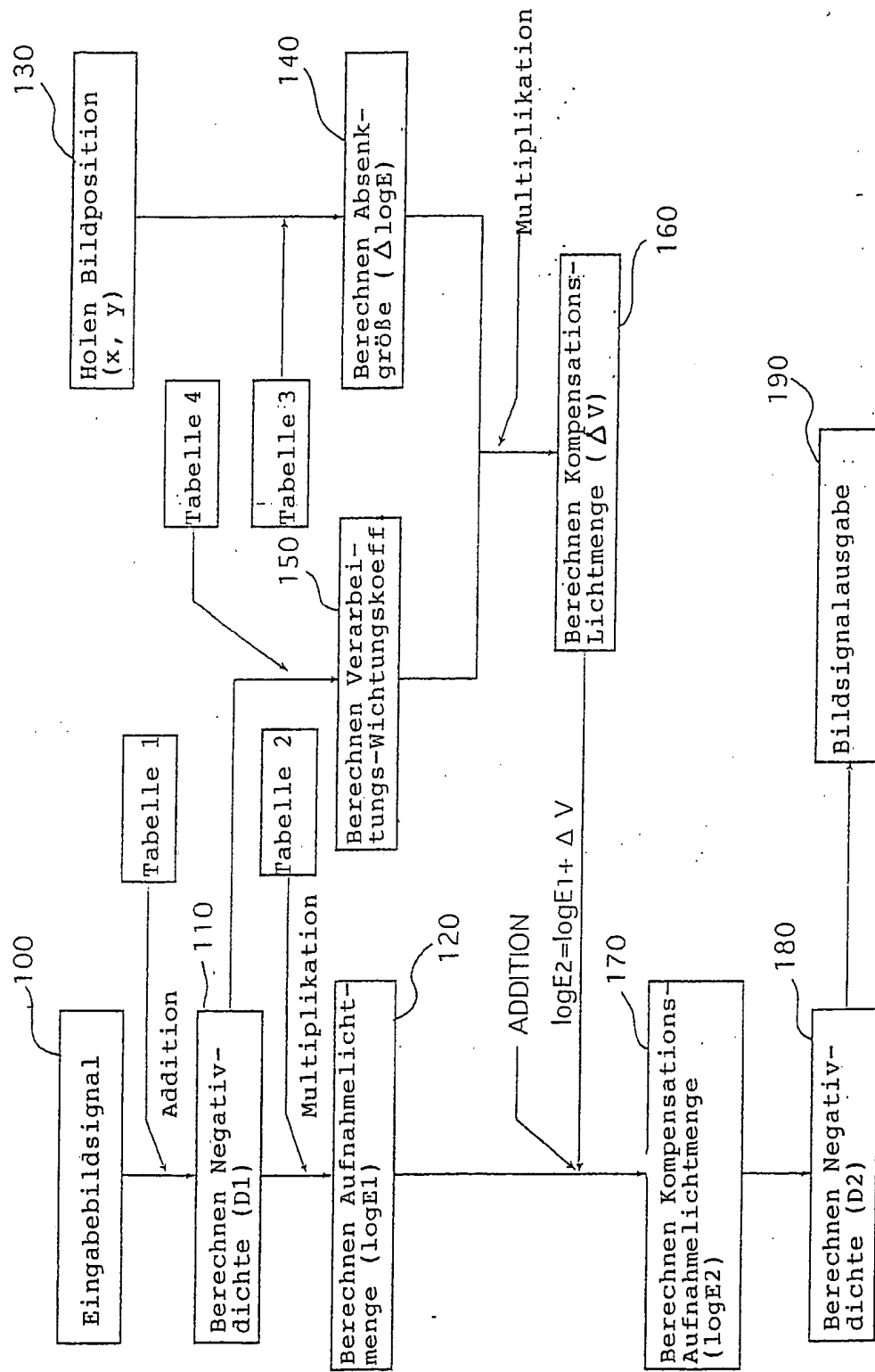


FIG. 10A

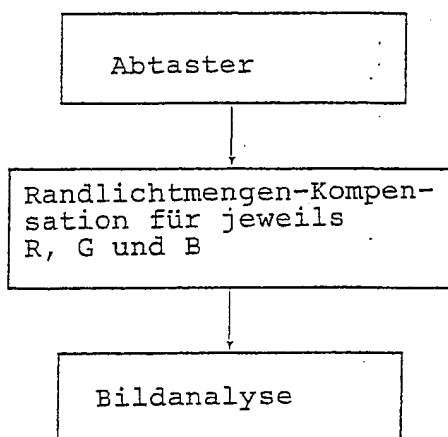


FIG. 10B

